

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 3802648 A1

②① Aktenzeichen: P 38 02 648.1
②② Anmeldetag: 29. 1. 88
②③ Offenlegungstag: 10. 8. 89

⑤① Int. Cl. 4:
F 15 B 13/044

H 01 F 7/16
H 01 F 3/14
// B60T 15/00

Behördensig.

DE 3802648 A1

⑦① Anmelder:

Feinmechanische Werke Mainz GmbH, 6500 Mainz, DE

⑦④ Vertreter:

Blumbach, P., Dipl.-Ing., 6200 Wiesbaden; Weser, W., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Kramer, R., Dipl.-Ing., 8000 München; Zwirner, G., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing., 6200 Wiesbaden; Hoffmann, E., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 8000 München

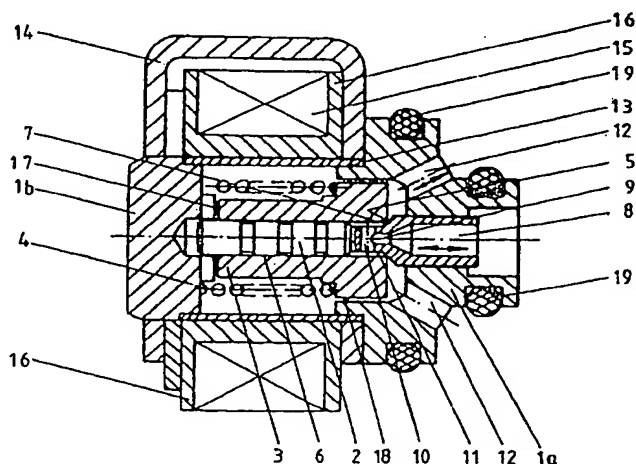
⑦② Erfinder:

Müller, Heinrich, Dipl.-Ing., 4518 Bad Laer, DE;
Wobbe, Jens-Peter, Dipl.-Ing., 6531 Schweppenhausen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Elektromagnetisch betätigtes, hydraulisches Schnellschaltventil

Es wird ein elektromagnetisch betätigtes, hydraulisches Schnellschaltventil beschrieben, das ein druckentlastetes Sitzventil (5, 7) und einen Elektromagneten (14, 15, 16) aufweist, dessen Kern (1a, 1b) mit einem das Ventil betätigenden Anker (3) einen Arbeitsluftspalt (17) bildet. Der Anker (3) ist dabei Teil des Kerns und als Buchse ausgebildet, die auf einem im Gehäuse (1a) eingepreßten Führungsstift (2) gelagert ist. Das Sitzventil wird durch eine Ringkante (5) der zentralen Bohrung (6) des Ankers (3) einerseits und eine Kegelfläche (7) des Führungsstiftes (2) andererseits gebildet. Unter Verwendung des gleichen Ankers (3) kann das Ventil für die beiden Funktionen »stromlos auf« und »stromlos zu« ausgeführt werden.



Die Erfindung betrifft ein elektromagnetisch betätigtes, hydraulisches Schnellschaltventil mit wenigstens einem druckbelasteten Sitzventil und einem Elektromagneten, dessen Kern mit einem das Ventil betätigenden Anker einen Arbeitsluftspalt bildet.

Ventile der vorgenannten Art sind bekannt (DE-OS 36 09 901). Solche Ventile werden in vielen Bereichen als Steuer- oder Vorsteuerventile verwendet, beispielsweise bei Antiblockiersystemen in Kraftfahrzeugbremsanlagen. Die Ventile müssen zuverlässig und dauerhaft sein, weil die richtige Funktion der Gesamtanlage von der Betriebsfähigkeit der Ventile abhängt. Die Schaltzeiten müssen kurz sein, wobei typische Werte im Millisekunden-Bereich liegen. Außerdem ist es erforderlich, daß die Schaltzeiten innerhalb bestimmter Toleranzbereiche liegen und sich möglichst nicht verändern, damit die jeweiligen Steuerkennlinien eingehalten werden können.

Die bekannten Schnellschaltventile erfüllen die vorstehend erläuterten Aufgaben sicher und zuverlässig. Im Hinblick auf eine Massenfertigung solcher Ventile, insbesondere im Bereich von Kraftfahrzeugen, ergeben sich jedoch weitere Forderungen, insbesondere bezüglich einer möglichst kleinen Ausführungsform und möglichst niedrigem Fertigungsaufwand durch Verwendung nur weniger und einfach geformter Teile.

Zur Lösung dieser Aufgabe geht die Erfindung aus von Schnellschaltventilen der eingangs genannten Art und ist dadurch gekennzeichnet, daß der Anker Teil des Kerns ist und als Buchse mit einer zentralen Bohrung auf einem festen Führungsstift längsverschiebbar gelagert ist und daß eine Ringkante der zentralen Bohrung mit einer gehäusefesten Ringfläche das Sitzventil bildet.

Im Gegensatz zu den bekannten Ventilen nach der vorgenannten DE-OS steht hier der Führungsstift, der dem Kolben der bekannten Ventile entspricht, fest, er ist beispielsweise in das Gehäuse eingepreßt. Die Buchse ist dagegen verschiebbar. Auf diese Weise entfällt eine Passung zwischen der Buchse und dem Gehäuse. Man kommt auf diese Weise mit wenigen Präzisionsteilen und insgesamt wenigen Einzelteilen aus. Das Bauvolumen kann sehr klein sein. Insbesondere werden die Ventile dadurch kurz, daß das eigentliche Ventil mit seinem Sitz innerhalb des Kerns des Elektromagneten angeordnet ist. Für die Richt- und Führungsfunktion können getrennte Materialien verwendet werden, die im Hinblick auf ihre Funktion unabhängig voneinander auswählbar sind. Fast alle Teile des Ventils sind Drehteile, lassen sich also kostengünstig fertigen.

Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche. So kann vorgesehen sein, daß der Anker ein zylindrisches Drehteil mit einem plattenförmigen Kopfstück ist, das mit dem Gehäuse des Elektromagneten einen parasitären Luftspalt bildet, und mit einem Halsstück, das eine sich am Gehäuse abstützende Wendelfeder trägt, die den Anker in die Ruhelage drängt. Die Ventile können für zwei unterschiedliche Funktionen ausgelegt sein. Im einen Fall ist das Ventil bei stromlosem Magneten geschlossen ("stromlos zu") und im anderen Fall ist das Ventil bei stromlosem Magneten offen ("stromlos auf"). Für beide Ausführungsarten kann der gleiche Anker verwendet werden. Das wird später noch genauer erläutert werden.

Das Gehäuse des Elektromagneten weist in weiterer Ausbildung der Erfindung zweckmäßig zwei stirnseitige Halbschalen aus weichmagnetischem Material auf, zwi-

schen denen konzentrisch eine zylindrische Magnetwicklung angeordnet ist und die über einen die Magnetwicklung umfassenden magnetischen Rückfluß verbunden sind. Die beiden Halbschalen können dabei durch einen aus nichtmagnetischem Material bestehenden Zylinder zu einer Baueinheit verbunden sein. Auf dieser Baueinheit, und zwar im Bereich des Zylinders, wird die Magnetwicklung angeordnet und ist dann getrennt auswechselbar. Beispielsweise wird der Spulenkörper der Magnetwicklung einfach aufgeschoben.

Der Führungsstift für die Buchse kann im Gehäuse des Elektromagneten eingepreßt sein. Eine zentrale Bohrung des Führungsstiftes stellt den Zu- bzw. Abflußkanal dar.

Für die Ausbildung des Ventilsitzes bestehen mehrere Möglichkeiten. So besteht die Ringfläche zweckmäßig aus einer Kegelfläche des Führungsstiftes. Sie kann aber auch in Weiterbildung der Erfindung durch eine zentral im Gehäuse des Elektromagneten angeordnete Kugel mit einer axialen Bohrung gebildet sein. Beispielsweise lassen sich hier Kugeln für Kugellager verwenden, wobei die axiale Bohrung durch Funkenerosion hergestellt wird.

Der Arbeitsluftspalt kann sich zwischen der Stirnfläche am Halsstück des Ankers einerseits und einer zentralen Stirnfläche des Elektromagnetgehäuses andererseits befinden. Durch verstellbare Anschläge kann eine Einstellung der Luftspaltweite erfolgen. Es kann aber auch vorgesehen sein, daß das Haltestück des Ankers sich zum Ende zu verjüngt und in einer hohlzylindrischen Erweiterung des Ankers angeordnet ist, deren stirnseitiger Rand mit einer angepaßten Ringfläche des Elektromagnetgehäuses den Arbeitsluftspalt bildet. Der elektromagnetisch wirksame Teil des Ankers ist dann im Bereich der hohlzylindrischen Erweiterung rohrförmig ausgebildet. Die Ringkante der zentralen Bohrung des Ankers am verjüngten Ende des Halsstücks kann dann das Sitzventil bilden, so daß sich dieses Ventil koaxial in der hohlzylindrischen Erweiterung befindet.

Um zu vermeiden, daß bei großen Durchfließvolumina der Anker durch das an seiner Wandung entlangfließende Strömungsmittel mitgenommen wird, so daß das Ventil bei hohen Durchflüssen sich von selbst schließt und dadurch die Durchflußrate vorzeitig begrenzt wird, kann in Weiterbildung vorgesehen sein, daß die Ringkante der zentralen Bohrung des Ankers von einem ortsfesten Ring umgeben wird, der eine Umlenkung des Hydraulikstromes bewirkt und damit die auf die Wandung des Ankers ausgeübten Strömungskräfte kompensiert. Gleichzeitig wird dadurch erreicht, daß sich das Ventil für beide Durchflußrichtungen gleich verhält.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben. Es zeigt

Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein Schnellschaltventil nach der Erfindung mit der Funktion "stromlos zu";

Fig. 2 einen Längsschnitt durch ein abgewandeltes Schnellschaltventil gemäß Fig. 1 mit der Funktion "stromlos auf";

Fig. 3 und 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein Schnellschaltventil nach der Erfindung mit der Funktion "stromlos auf" bzw. "stromlos zu";

Fig. 5 und 6 ein drittes Ausführungsbeispiel für ein Schnellschaltventil nach der Erfindung mit der Funktion "stromlos auf" bzw. "stromlos zu";

Fig. 7 einen Ausschnitt eines Schnellschaltventils nach der Erfindung im Bereich des Sitzventils,

Fig. 8 ein viertes Ausführungsbeispiel für ein Schnellschaltventil nach der Erfindung mit der Funktion

"stromlos auf".

Das Gehäuse 1 des Schnellschaltventils gemäß Fig. 1 und 2 weist zwei stirnseitige Halbschalen 1a und 1b aus weichmagnetischem Material auf. In der Halbschale 1a ist mit Preßsitz ein zentraler Führungsstift 2 eingesetzt, auf dem längsverschiebbar ein buchsenförmiger Anker 3 gelagert ist. Eine Wendelfeder 4, die auf dem Halsteil des Ankers 3 angeordnet ist, stützt sich auf der Halbschale 1b ab und drängt unter Anliegen am Kopfteil des Ankers 3 diesen in Richtung auf die Halbschale 1a. Die stirnseitige Ringkante 5 der zentralen Bohrung 6 des Ankers 3 legt sich dann gegen eine Kegelfläche 7 des Führungsstiftes 2 und schließt das Ventil. Der Zu- bzw. Ablauf der Hydraulikflüssigkeit erfolgt durch eine Bohrung 8 des Führungsstiftes 2, an die sich eine Verengung 9 anschließt, die bei geöffnetem Ventil den Durchflußquerschnitt bestimmt. Es schließt sich eine Querbohrung 10 im Führungsstift 2 an, durch die die Flüssigkeit in einen Ringraum 11 und dann bei geöffnetem Ventil zu schrägen Ausfluß- oder Zuflußbohrungen 12 in der Halbschale 1a strömen kann. Das Ventil ist druckausgleichend, so daß die Schaltzeiten nicht durch unterschiedliche Drücke beeinflußt werden.

Die beiden Halbschalen sind durch einen Zylinder 13 aus nichtmagnetischem Material zu einer Baueinheit verbunden. Ein magnetischer Rückfluß erfolgt mittels eines U-förmigen Bügels 14, in welchem sich konzentrisch eine zylindrische Erregerspule 15 auf einem Spulenkörper 16 befindet. Die Spule 15, 16 kann als getrenntes Bauteil auf den Zylinder 13 aufgeschoben und gegebenenfalls ausgewechselt werden.

Bei Erregung der Spule 15 verläuft der magnetische Kraftfluß von der Halbschale 1b über den Arbeitsluftspalt 17 zum Anker 3 und dann über einen parasitären Luftspalt 18 zur Halbschale 1a. Der Bügel 14 stellt den Rückflußweg dar. Alle vorgenannten Teile mit Ausnahme der Luftspalte bestehen aus weichmagnetischem Material. Der Führungsstift 2 kann dagegen aus einem anderen Material im Hinblick auf möglichst gute Führungs- und Abdichteigenschaften gewählt werden. O-Ringe 19 sorgen nach dem Einpassen in ein entsprechend gestaltetes Gehäuse (nicht dargestellt) für die Abdichtung.

Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 stellt eine Abwandlung des Ausführungsbeispiels nach Fig. 1 zur Erzielung der Funktion "stromlos auf" dar. Gleiche oder ähnliche Teile weisen die gleichen Bezugsziffern auf. Nachfolgend werden nur die Abänderungen gegenüber der Ausführung nach Fig. 1 näher beschrieben.

Der Anker 3 in Fig. 2 ist identisch mit dem Anker 3 in Fig. 1. Er ist lediglich um 180° gedreht und wiederum mit seiner zentralen Bohrung 6 auf dem Führungsstift 2 gelagert. Die Wendelfeder 4 stützt sich jetzt an der Halbschale 1a ab und drängt den Anker gegen einen Anschlag 20, der auf dem Führungsstift 2 festgelegt ist. Im stromlosen Zustand ist dann die Ringkante 5 der zentralen Bohrung 6 von der Kegelfläche 7 des Führungsstiftes 2 abgehoben, und das Ventil ist offen. Der Arbeitsluftspalt 17 befindet sich jetzt auf der gleichen Seite wie die Ringkante 5. Die Einstellung des Arbeitsluftspaltes kann einfach dadurch erfolgen, daß nach dem Einpressen des Führungsstiftes 2 in die Halbschale 1a der Anker 3 mit der Wendelfeder 4 auf den Führungsstift 2 aufgeschoben und dann der Anschlag 20 unter Zwischenlage eines losen Blechstreifens (nicht gezeigt) gegen den Anker 3 gepreßt und festgelegt wird. Nach Entfernen des Blechstreifens entsteht dann der richtige Arbeitsluftspalt 17 und damit der richtige Ventilhub, der

der Dicke des entfernten Blechstreifens entspricht.

Die Ausführungsbeispiele gemäß Fig. 3 und 4 sind wiederum bezüglich gleicher oder ähnlicher Teile wie in den Fig. 1 und 2 mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Abweichend von den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 1 und 2 erfolgt bei den Ventilen gemäß Fig. 3 und 4 der Durchfluß von der einen zur anderen Seite des Ventils, wie die eingezeichneten Pfeile andeuten. Die Durchströmung kann auch in umgekehrter Richtung erfolgen. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 ist das Ventil im stromlosen Zustand geöffnet, weil die Wendelfeder 4 den Anker 3 auf dem Führungsstift 2 in der Zeichnung nach rechts drückt, so daß sich die Ringkante 5 von der Kegelfläche 7 des Führungsstiftes 2 löst. Wiederum begrenzt ein Anschlag 20 die Weite des Arbeitsluftspaltes 17 und damit den Hub des Ventils. Der magnetische Rückfluß erfolgt bei diesem Ausführungsbeispiel über einen Blechring 34, der die beiden Halbschalen 1a und 1b verbindet.

Fig. 4 zeigt die Abwandlung des Ventils gemäß Fig. 3 zur Erzielung der Funktion "stromlos zu". Der Führungsstift 2 ist hier in die rechte Halbschale 1a eingepreßt, und der Anker 3 wird mit seiner Ringkante 5 durch die Wendelfeder 4 gegen die Kegelfläche 7 des Führungsstiftes 2 gedrängt. Der Arbeitsluftspalt 17 liegt zwischen der linken Stirnfläche des Ankers 3 und einem zylindrischen Fortsatz 21 der Halbschale 1b. Der Anschluß an das Ventil gemäß Fig. 3 und 4 kann auch mittels eines Gewindes auf einer oder beiden Seiten erfolgen, wie das Ventil auf der linken Seite in Fig. 4 zeigt.

Die Ausführungsbeispiele gemäß Fig. 5 und 6 entsprechen in wesentlichen Teilen den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 2 bzw. 1. Die Führung des Ankers 3 sowie auch der Ventilsitz sind jedoch abgewandelt. In der linken Halbschale 1b ist ein abgewandelter Führungsstift 22 festgelegt, der gleichzeitig auch für die Abdichtung gegen den Anker 3 sorgt. Der Führungsstift 22 kann beispielsweise aus Kunststoff oder aus Metall mit eingelegten O-Ringen (nicht gezeigt) zur Abdichtung bestehen. Die Ringkante 5 des Ankers 3 wirkt mit einer Stahlkugel 24 zusammen, die in der Halbschale 1a festgelegt ist. Die Kugel 24 weist eine zentrale Bohrung 25 auf, durch die die Hydraulikflüssigkeit in die zentrale Bohrung 6 des Ankers 3 strömt. Bei geöffnetem Ventil kann dann die Flüssigkeit durch die Bohrungen 12 abströmen.

Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 erfüllt die Funktion "stromlos auf", weil die Wendelfeder 4 den Anker 3 mit seiner Ringkante 5 von der Kugel 24 wegdrängt (in der Zeichnung nach links). Dagegen wird der Anker 3 bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 6 mit seiner Ringkante 5 in Richtung zur Kugel 24 gedrängt (in der Zeichnung nach rechts), so daß das Ventil im stromlosen Zustand geschlossen ist.

In Fig. 7 ist eine Abwandlung der Schnellschaltventile nach der Erfindung im Bereich des Sitzventils dargestellt. Der Anker 3 weist in Verlängerung seiner zentralen Bohrung 6 einen Kragen 30 auf, der an seiner Stirnfläche die Ringkante 5 besitzt. Diese wirkt wie bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen mit der Kegelfläche 7 des Führungsstiftes 2 zusammen. Wenn bei geöffnetem Ventil Hydraulikflüssigkeit durch den Spalt zwischen der Ringkante 5 und der Kegelfläche 7 strömt, so bewirkt diese Strömung eine Mitnahme des Ankers 3 in der Strömungsrichtung, beispielsweise für die mit ausgezogenen Pfeilen dargestellte Ström-

mungsrichtung nach rechts in der Ansicht gemäß Fig. 7. Dadurch würde sich das Ventil bei hohen Durchflußraten von selbst zuziehen. Um eine solche Beschränkung der Durchflußrate zu vermeiden, ist auf dem Führungsstift 2 ortsfest ein Ring 31 angeordnet, der die Hydraulikflüssigkeit nach Verlassen des Dichtspaltes zwischen der Ringkante 5 und der Kegelfläche 7 umlenkt (in der Zeichnung nach links), so daß eine kompensierende Mitnahme des Ankers 3 erfolgt. Die Durchströmungsraten können dadurch wesentlich erhöht werden. Außerdem verhält sich das Ventil gemäß Fig. 7 für beide Durchflußrichtungen gleich. Die Ausbildung gemäß Fig. 7 kann bei allen Ausführungsbeispielen verwirklicht werden.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8 mit der Funktion "stromlos auf" ist der Anker 3 im Bereich des Halsstückes mit einer kegelförmigen Verjüngung versehen, an deren Ende die Ringkante 5 der Bohrung 6 zusammen mit der Kegelfläche 7 das Sitzventil bildet. Das verjüngte Ende des Ankers 3 erfüllt außerdem die Funktion des Kragens 30 gemäß Fig. 7 und wird ebenfalls von einem ortsfesten Ring 31 umgeben. Auf dem Halsstück des Ankers 3 ist koaxial ein Hohlzylinder oder Topf 36 angeordnet, dessen stirnseitige Randfläche 37 den Arbeitsluftspalt 17 definiert. Neben der Strömungskraftkompensation wie bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 7 bewirkt die Verjüngung 35 einen besseren Druckausgleich dadurch, daß die auftretende Geschwindigkeitskomponente sehr schnell ihren Einfluß verringert. Außerdem ermöglicht die Verlagerung des Arbeitsluftspaltes 17 zum Außendurchmesser hin eine Trennung der Ventilfunktion von der Magnetfunktion.

Patentansprüche

1. Elektromagnetisch betätigtes, hydraulisches Schnellschaltventil mit wenigstens einem druckentlasteten Sitzventil und einem Elektromagneten, dessen Kern mit einem das Ventil betätigenden Anker einen Arbeitsluftspalt bildet, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker Teil des Kerns ist und als Buchse (3) mit einer zentralen Bohrung (6) auf einem festen Führungsstift (2, 22) längsverschiebbar gelagert ist und daß eine Ringkante (5) der zentralen Bohrung (6) mit einer gehäusefesten Ringfläche (7, 24) das Sitzventil bildet.
2. Schnellschaltventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker ein zylindrisches Drehteil (3) mit einem plattenförmigen Kopfstück, das mit dem Gehäuse (1a, 1b) des Elektromagneten einen parasitären Luftspalt (18) bildet, und einem Halsstück ist, das eine sich am Gehäuse abstützende Wendelfeder (4) trägt, die den Anker (3) in die Ruhelage drängt.
3. Schnellschaltventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse des Elektromagneten zwei stirnseitige Halbschalen (1a, 1b) aus magnetisch leitendem Material aufweist, zwischen denen konzentrisch eine zylindrische Magnetwicklung (15) angeordnet ist, und die über einen die Magnetwicklung umfassenden magnetischen Rückfluß (14, 34) verbunden sind.
4. Schnellschaltventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Halbschalen (1a, 1b) durch einen aus nichtmagnetischem Material beste-

henden Zylinder (13) zu eine Baueinheit verbunden sind.

5. Schnellschaltventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetwicklung (15) als Baueinheit auf dem Zylinder (13) angeordnet ist.

6. Schnellschaltventil nach einem der Ansprüche 1—5, dadurch gekennzeichnet, daß der Führungsstift (2, 22) im Gehäuse (1a, 1b) des Elektromagneten eingepreßt ist.

7. Schnellschaltventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Führungsstift (2) eine Längsbohrung (8) als Zu- bzw. Abflußkanal besitzt.

8. Schnellschaltventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringfläche eine Kegelfläche (7) des Führungsstiftes (2) ist.

9. Schnellschaltventil nach einem der Ansprüche 1—7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringfläche durch eine zentral im Gehäuse (1a) des Elektromagneten angeordnete Kugel (24) mit einer axialen Bohrung (25) gebildet wird.

10. Schnellschaltventil nach einem der Ansprüche 2—9, dadurch gekennzeichnet, daß das Halsstück des Ankers (3) mit seiner Stirnfläche zusammen mit einer zentralen Stirnfläche des Elektromagnetgehäuses (1a, 1b) den Arbeitsluftspalt (17) bildet.

11. Schnellschaltventil nach einem der Ansprüche 2—9, dadurch gekennzeichnet, daß das Halsstück des Ankers (3) sich zum Ende zu verjüngt (35) und in einer hohlzylindrischen Erweiterung (36) des Ankers (3) angeordnet ist, deren stirnseitiger Rand (37) mit einer angepaßten Ringfläche des Elektromagnetgehäuses (1a, 1b) den Arbeitsluftspalt (17) bildet.

12. Schnellschaltventil nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringkante (5) der zentralen Bohrung (6) des Ankers (3) am verjüngten Ende (35) des Halsstücks das Sitzventil bildet.

13. Schnellschaltventil nach einem der Ansprüche 1—12, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringkante (5) der zentralen Bohrung (6) des Ankers (3) von einem ortsfesten Ring (31) umgeben ist, der eine Umlenkung des Hydraulikstromes bewirkt, derart, daß die auf die Wandung des Ankers ausgeübten Strömungskräfte kompensiert werden.

3802648

Fig. 1

Nummer:

Int. Cl.4:

Anmeldetag:

Offenlegungstag:

38 02 648

F 15 B 13/044

29. Januar 1988 11

10. August 1989

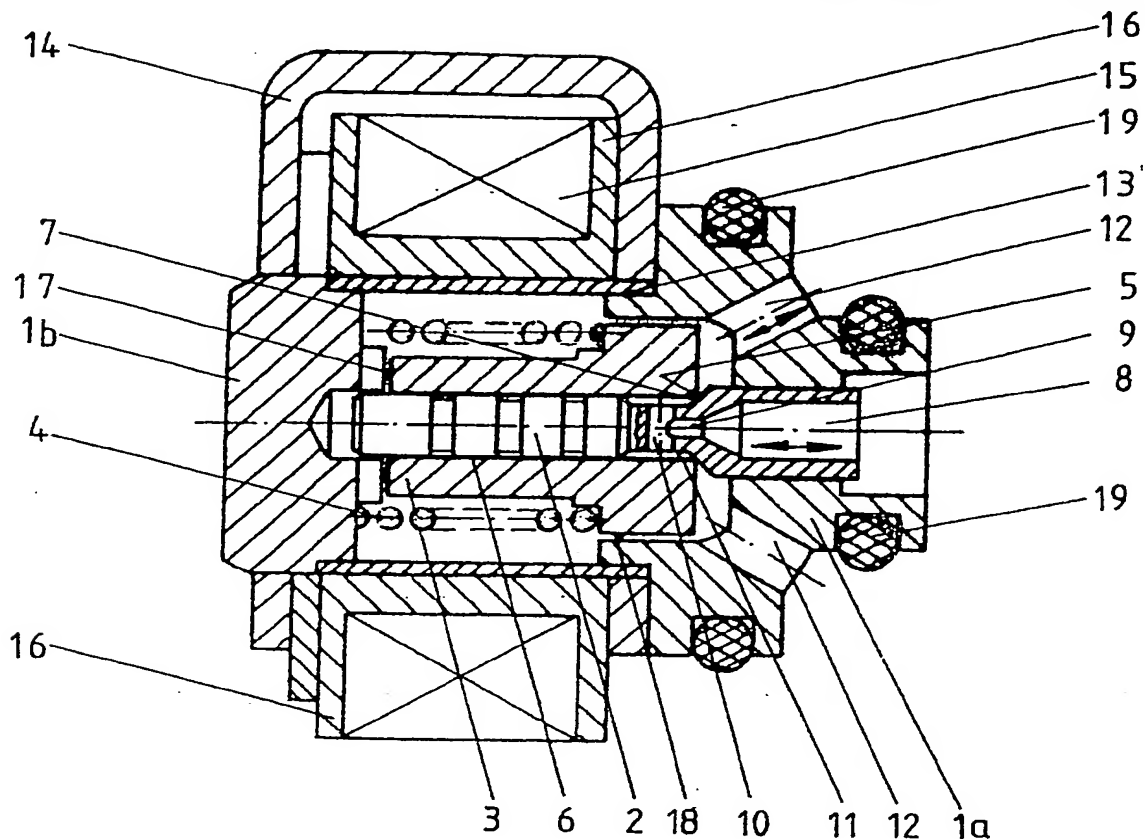


Fig. 2

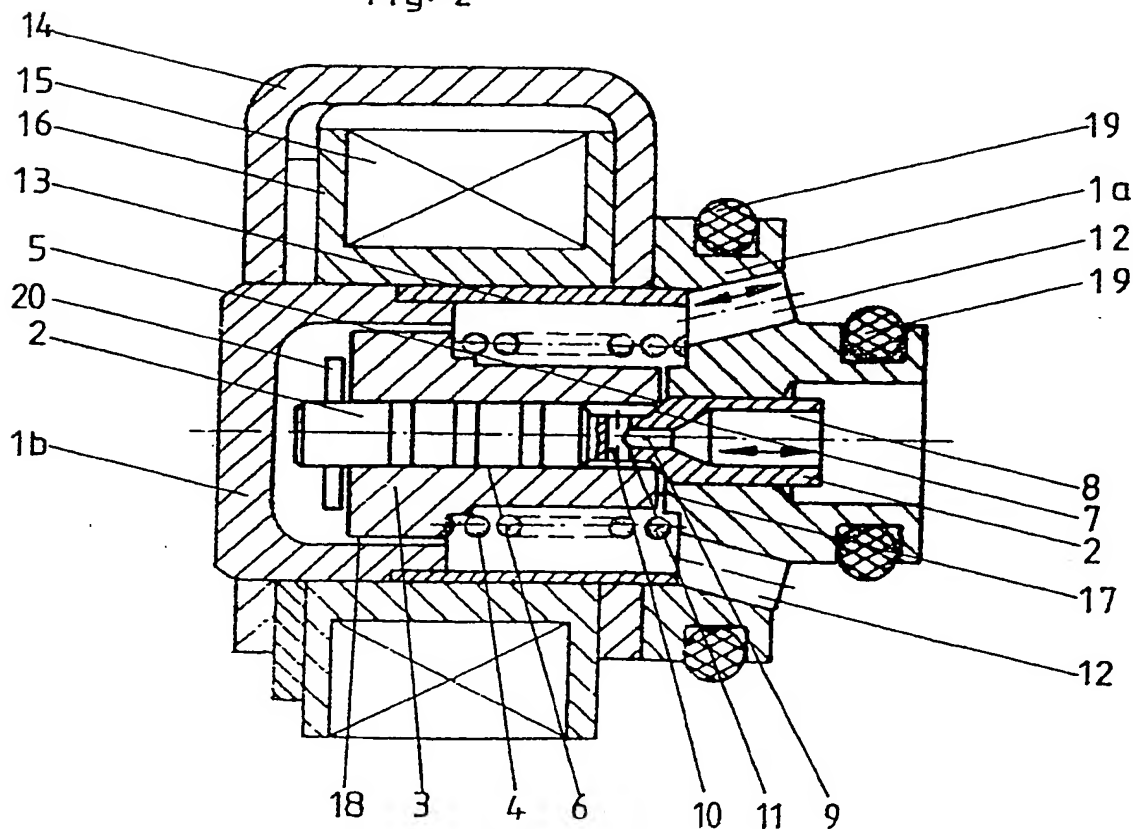


Fig. 3

Fig. 12: 1

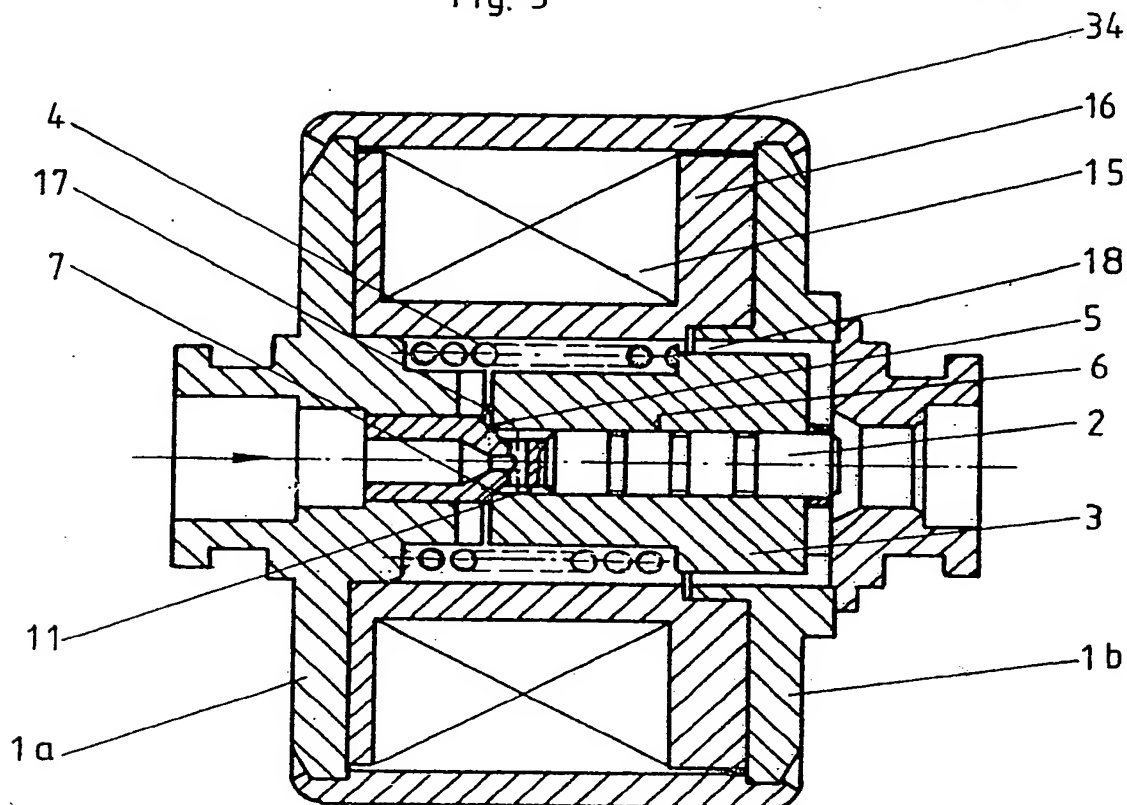
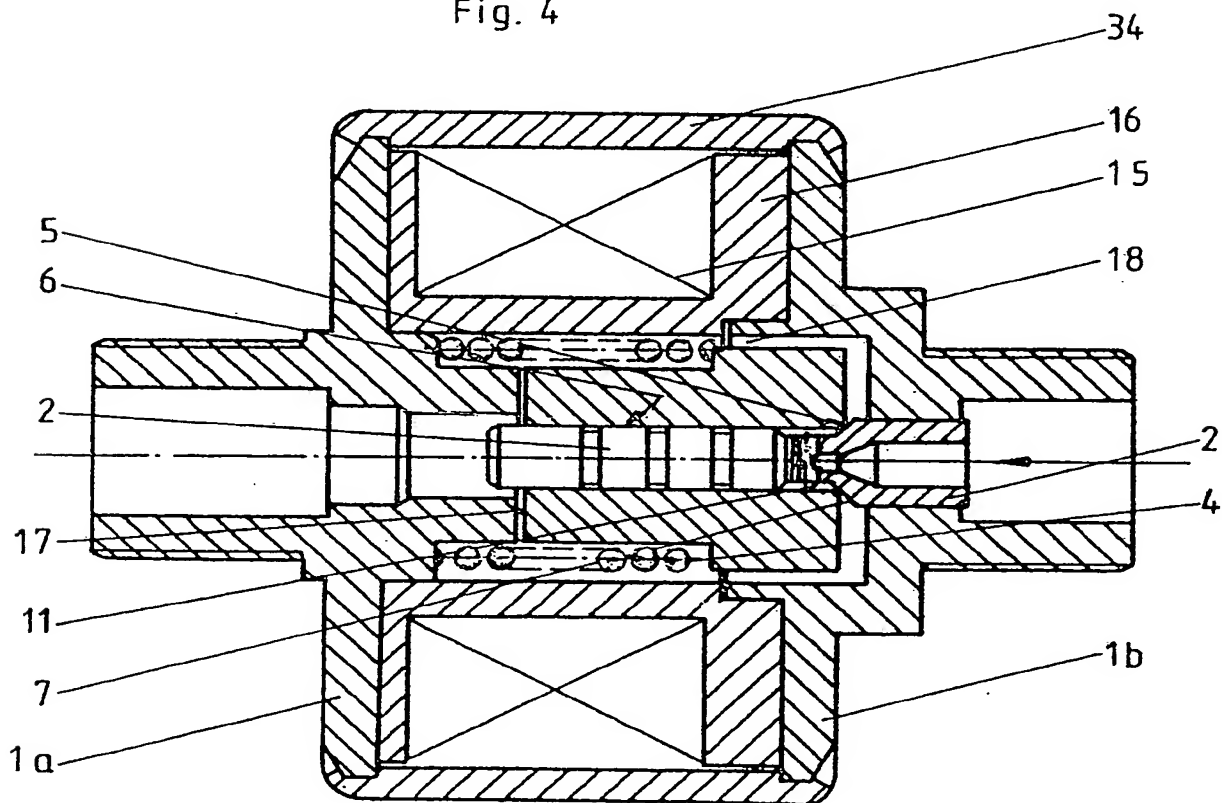


Fig. 4



3802648

14*

Fig.: 14: 14

Fig. 7

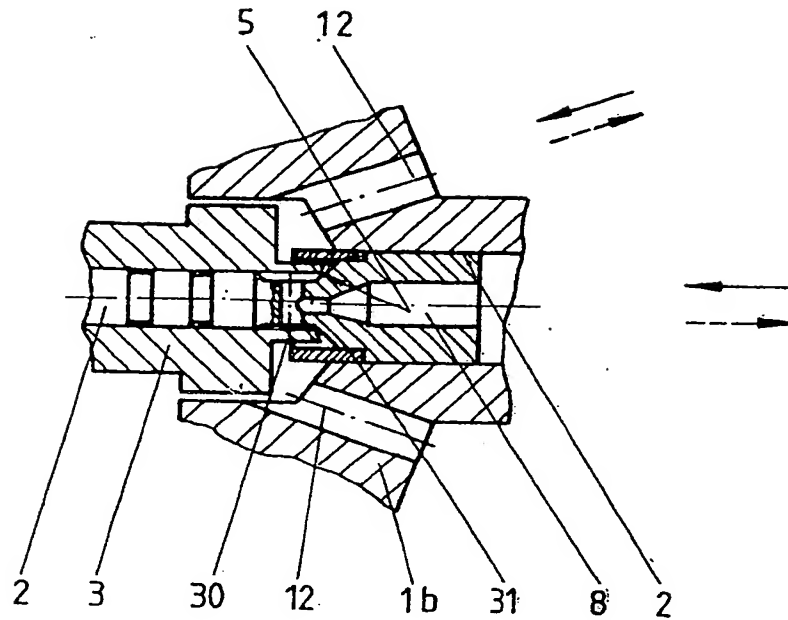


Fig. 8

